

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號：PMN107129

學門分類/Division：醫護

執行期間/Funding Period：2018.08.01-2019.07.31

資訊科技應用在護理系學生生物統計課程學習之行動研究  
配合課程：生物統計

計畫主持人(Principal Investigator)：梁菁萍

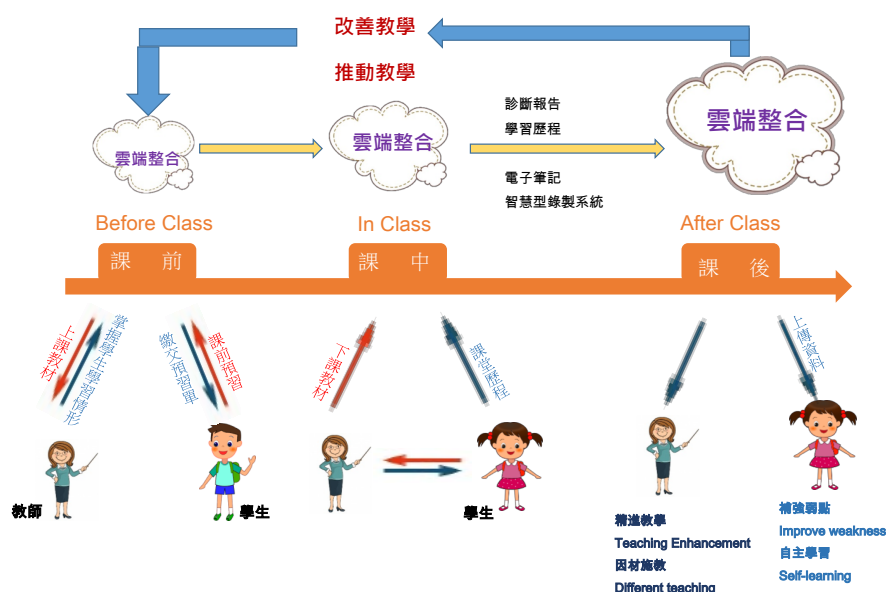
執行機構及系所(Institution/Department/Program)：輔英科技大學 護理系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2019.09.01

## (1) 研究背景&動機

因此，本研究為提升學生之學習動機、學習成效與學習興趣，規劃將網路與資訊科技融入生物統計課程，進行生物統計課程之行動研究教學，利用建立一整合型智慧教室亦即結合各種教學與學習輔助科技的課堂學習環境，將現行校內可提供利用的電子白板、電子書、單槍投影機、實物投影機、電腦、網路、廣播系統、教學管理系統與平台、單點與多點互動介面等，應用智慧教室之概念”聰明且妥善地規劃、整合及運用科技的教學現場，以充分展現教學智慧”，進行生物統計行動研究教學。

研究架構如下圖說明：



## (2) 教學實踐研究計畫研究目標

本計畫目標將利用資訊科技的使用結合生物統計的教學設計，規劃一套行動教學研究，以最新之衛福部等相關單位提供的線上健康醫療數據結合學生之醫護專業，在課程設計與教學課程中實際操作、應用、學習並回饋改進，強化學生學習之信心與能力，期望建立一套資訊科技智慧教室以聰明且妥善地規劃、整合及運用科技的教學現場，充分展現教學智慧，進行生物統計之行動研究教學。

## 二、 文獻探討

### 2-1 統計學的重要&統計學習態度

2005年美國統計協會（The American Statistical Association）認為統計素養是21世紀數學教育的重要核心概念。Gal（2002）指出有關成人之統計素養應包括兩個相關層面：可解釋與審慎評估統計資訊、相關資料論證或隨機現象的能力，其次是論述或傳遞個人對統計訊息的看法，例如資訊意涵的理解、有關資訊應用之見解及對特定論述是否接受的判斷能力。

統計課是大學課程當中相當重要的量化課程（Watson, 1997），也是國內外大學的大部分系所之必修選修課程，相關文獻(史麗珠，2003；詹志禹，2005；林曉芳、盧冠華，2009；姜長文，2009)顯示，許多大學生對統計學的學習存在著恐懼與焦慮，學生對於統計學知識的理解與統計方法的應用能力不足，也未呈現在統計學之學習成效。這些研究者也發現，一般教師在教授大學非數學系的統計學時，常因學生的數學先備知識有限，因此教師無法教授過多的數學推導或證明，造成多數學生因未能理解統計知識和統計方法的原理而死背公式。大學統計學的教學是一個值得關注與探究的研究議題。

### 圖 5 網路與資訊科技融入生物統計行動研究教學架構圖

學生的學術態度對於大多數學科學習上是極為重要關鍵要素(Schau與Emmioğlu，2012)，基於教育理論與認知理論，一致認為學習態度至少與其專業知能和技能對於

學習成果是一樣重要。相關研究運用於統計教學證明，學生完成統計課程時通常保有負面的態度（林曉芳、盧冠樺，2009；Onwuegbuzie, 2004），且認為統計概念不易理解並很難應用到個人專業職場與現實世界(Hsu, Wang, & Chiu, 2008; Suanpang, Petocz, & Kalceff, 2004; Schau, & Emmioğlu, 2012)。許多研究發現，學生在修課過程的學習態度通常不易改變，甚至可能轉變為負面態度（Evans, 2007; Schau, 2003; Sizemore & Lewandowski, 2009）。學生的學習態度對於統計思考的發展以及未來應用於課堂外日常生活知能具有重要影響（Gal & Garfield, 1997）。學習者之態度在認知成就表現上為其關鍵影響因素，學生的統計態度會影響到學習者其學習和展現的過程(Mills, 2004)，如何改進並提升學生的學習統計態度在教學上也相當重要。

針對如何強化護理系學生學習統計學之成效在Taylor. S. and Muncer. S. (2000)研究中進行，強調護理系學生學習統計方法的重要性；如何讓學習統計學更加有趣也在Lesser, L. (2006, 2007, 2008); Lesser, L. and Pearl, D. (2009)研究中提出建議性的學習方法，其中重要的即是利用網路資源的學習課程。護理系學生從入學即接受紮實與繁重的專業課程，強化基礎醫學與臨床專業的訓練，但在面對未來資訊化的醫療環境卻少有資訊統計處理相關課程，上述提及的研究是早於十幾年前即面對需要強化統計教學的學習效果。

## 2-2 統計學學習焦慮

學習焦慮通常是學生對於學習生物統計學所產生的”笨拙、困難、痛苦與乏味”的感受與認知，多數研究也針對學習統計課程的焦慮進行研究調查(Onwuegbuzie et al, 1997; Gal et al., 1997; Haslam and McGarty, 2014)，，研究發現大部分學生對統計課程心生恐懼，並認為統計課是所有課程當中，最容易引起焦慮的一門課，並發現學生的統計課程有拖延修課的習慣；針對學生學習統計所產生的焦慮進行定義，所謂的統計焦慮，是指學生在任何時刻、接觸到與統計相關的資訊時，心中所產生的焦慮感(Onwuegbuzie et al, 1997; 胡與駱，2007)。產生統計焦慮的因素包括統計結果的解釋、統計的重要性、授課內容困難、考試壓力、對統計助教畏懼、害怕訊問統計問題等(Onwuegbuzie, 2004)。除此，許多研究也建議可以以有效的教學實踐方法進行降低學生學習統計的焦慮，如幽默的教學方法、老師的正向鼓勵、認知焦慮的因素

等(張慧瑾, 2006; Pan and Tang, 2004; Cigdem and Topcu, 2015)。學生對於統計的恐懼多半源於過去的數學學習經驗, 在Royce & Rompf (1992) 與Glisson & Fischer (1987)的調查發現, 約41%的學生過去曾經有過數學不及格的經驗。Onwuegbuzie等人(2000)認為統計焦慮是學習態度的決定因素; 而兩者之間亦呈顯著負相關(Finney & Schraw, 2003), 同時Lalonde與Gardner (1993)說明統計焦慮並不會直接影響學生在統計課堂的學習, 但會影響學生的學習統計態度與動機(Williams, 2010)。

統計焦慮對於學生在統計課程中的學習成就具有顯著的負向影響(Fitzgerald, 1997)。近年許多研究提出, 如何幫助大學生克服學習數學與統計的恐懼是重要的努力議題(李永明、吳麗莎, 2004; 張偉, 2010; 畢建芝、段生貴、劉宇輝, 2005), 國內關於學生統計焦慮的相關研究相對較少, 整理包括對於學習數學課程的學習焦慮, 還有鍾思嘉等人(1991)的研究顯示國小學生對學習數學的焦慮隨年級而增加, 郭國禎與駱芳美(2007)針對輔導諮商學系大學部及研究所的學生所進行的調查, 找出解釋統計焦慮相關變項之研究, 結果發現: 男性、統計成績、對數學的興趣以及學生對統計的自信心均和統計焦慮之間有著顯著的正相關性。詹志禹(2005)的論文研究中也針對統計教學提出融入討論法之統計教學行動研究, 並顯示改善教學的分法與修正的行動方案可以顯著降低大學生的學習統計焦慮並提高學習動機。

## 2-3 資訊科技應用於教學

傳統學習最大的缺點, 在於只有教師對學生的單向溝通, 教師與學生之間, 學生與學生之間, 都缺乏有效學習所需的互動。但網路提供很多各式各樣的互動管道。因此過去數年來網際網路的興起, 開創了全新新型態的學習。不管是個別化的遠距教學, 或透過網路形成新型態的學習社群(Learning community)(邱貴發, 民85), 都顯示網路都會大大地改變學習型態。

透過教學課程設計與資訊科技化將可提供與開創學習型態。過去教學研究發現, 統計課程易會造成學生有生理、心理焦慮反應、及對統計評量的焦慮感(郭國禎與駱芳美, 2007), 但統計焦慮會隨著教師教學設計可能有所不同, 在楊玲惠、翁頂升及楊德清(2015)發現, 科大學生經由數位學習教材的使用可以減低統計焦慮直接

影響學生的學業表現；數位學習是使用者透過電腦、廣播、錄音帶、網路等數位化電子資源媒體來進行學習的方式，以數位工具透過有線或無線網路，取得數位教材，進行線上或離線之學習活動。具體而言，數位學習內容整合了網路通訊、電腦與多媒體技術，從傳統教室的面對面教育方式，轉型成為運用網際網路來提供使用者不受時間和地點限制的學習環境。數位學習強調「內容、指導、學習者與科技」四種內涵之間的合宜互動與調適，在此資訊教育環境中，教師必須重新審視傳統的教材和教學內容，並整合教科書、文字、圖像、漫畫、動畫和影音錄製影片，以數位化的形式傳遞信息，並將其轉化建置成數位教材（Chen, Hsu, Lin, & Chou, 2010; Giller & Barker, 2006）。基於多媒體的基礎技術，因圖文並茂的表現提供了大型信息、互動性高、使用方便、操作簡單方便的許多優勢（Zhang & Fan, 2014）。當學生在傳統教室上課時，無法全部理解時，可以在課餘時間，透過數位學習平台來閱讀數位教材，得以重複學習。

由於科技的發展，改變教師與學生在教學與學習策略上的轉變，藉由電腦科技提供有效新方法展示圖形視覺化效果，協助學生分析數據和統計思考，使他們能夠專注於結果的解釋和理解的概念，而不是單單專注於計算。近來，數位工具是未來世界公民應具備數學素養時不能忽視的輔助工具，動畫技術領域更被視為具有發展潛力之要項（Tishkovskaya & Lancaster, 2012）。DeVaney（2010）研究線上教學與校內教學兩組研究生，驗證線上統計教學在學期初較容易產生高度學習焦慮與較低的學習態度，兩組學生在期末學習焦慮與學習態度的評估是相近的，然而線上教學組在期末學習焦慮明顯降低、學習態度正向提升。

## 2-4 行動研究

「行動研究」顧名思義就是將「行動」和「研究」結合起來（黃政傑, 1999）。行動研究（action research）是在1940年代由Kurt Lewin及 Stephen M. Corey 等人所倡導之，它是一種研究的方法，強調實務工作者的實際行動與研究的結合（吳明清, 1991; 王文科, 1999; 陳惠邦, 1998; Atweh, Kemmis, & Weeks, 1998），亦即強調研究的實務層面，較少涉及理論依據。蔡清田（2000）認為從實務觀點、實務反思觀點、專業觀點與專業團體點來加以說明行動研究之意義，認為行動研究即是一種「實務工作者所進行的行動研究」（practitioner action-research），亦即行動研究是由實務工作者本身發動進

行，努力完成與專業工作有關的實務改進，並促成專業理解的加深加廣與專業發展。張德銳(2007)認為行動研究的步驟簡化為常見的幾個步驟，1.發現問題 2.診斷問題 3.擬訂與實施行動計畫 4.選擇方法與分析資料5.結論與省思。行動研究可定義為：「行動研究」強調實務工作者的實際行動與研究的結合，企圖想要解決實際所面臨到的困難，增進對實務工作的理解，以求得專業的成長與進步，而在過程中，實務工作者應採取質疑探究和批判的態度，不斷地反思。行動研究流程圖如下圖6。

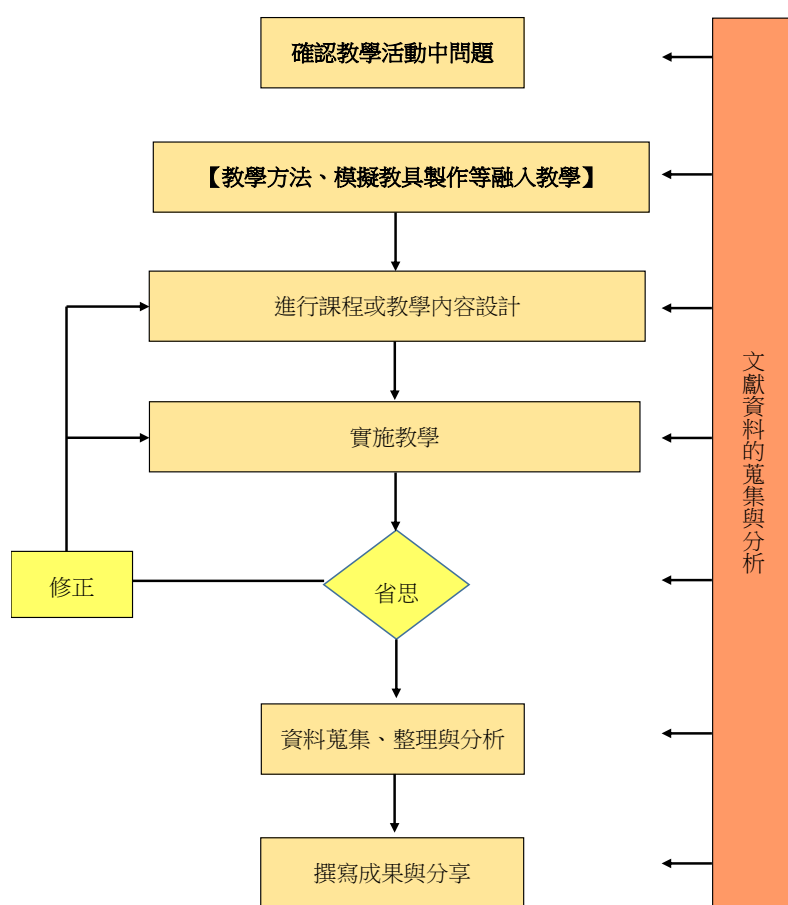


圖6 行動研究流程圖

綜合上述之研究論文發現，多數學生對於自小學習數學可能面臨不良的過去數學學習經驗，因而使得學生對於處理數字的統計課程產生先入為主的觀感，對於統計抱持較低的自信心，因而影響對於在大學學習統計，並對於統計學習產生較高的焦慮感，這些負向的態度對於統計知識學習成效是有負面影響的。因此，若要提高護理系學生統計知識的學習成效，教師需要透過更有效的教學技巧來幫助學生克服恐懼，提升學生對於統計的自信心，並進而增加他們日後運用統計相關知識於專業領域中的意願。

### 三、 研究方法

**3-1 研究對象：**選取修習護理系的必修課程-生物統計學的修課同學為研究對象。

#### 3-2 教學行動研究規劃

教學行動研究的步驟簡化為常見的幾個步驟，1.發現問題 2.診斷問題 3.擬訂與實施行動計畫 4.選擇方法與分析資料 5.結論與省思- 接受批評/回饋、成為教材，下表 2 與圖 7 是生物統計課程行動教學研究之步驟與詳細圖說。

表 2 生物統計課程行動教學研究之步驟

行動教學研究步驟	問題&執行策略
1.發現問題	✓ 注意力不集中 ✓ 遲到 ✓ 進度落後 ✓ 焦慮 ✓ 自我認為數學不好
2.診斷問題	● 對數學課具恐懼感 ● 學習前焦慮 ● 缺乏自信心 ● 缺乏學習動機
3.擬訂與實施行動計畫	● 雲端整合 衛福部--結合生活與醫護訊息之統計資料 ● 重複教學、立即回饋教學、實例導向的教學策略 ● 讓學生參與統計資料的建構與分析工作 ● 雲端整合 透過數位學習平台來閱讀數位教材 透過線上課程討論區解決課程問題
4.選擇方法與分析資料	■ 學習歷程分析 --學期中教學評量結果分析 --數位學習與線上課程討論利用次數分析 ■ 診斷報告 --學習成效(作業成績、討論成績與期中期末考成績) 評估分析
5.結論與省思- 接受批評/回饋、成為教材	◆ 發展數位教材 ◆ 發展影音教材 ◆ 發展線上測驗教材

#### 3-2-4 方法與分析資料



## 1.多元評量在生物統計學課程的實踐

本課程在教學上，採用多元評量，以做為檢核學生學習成效的依據，透過多元評量的形式，評估學生的學習成效，以創造更有意義的教學。多元評量採計學生學習過程、學生學習前、學習中與學習完成後之學習成效、

## 2.學生學習歷程統計分析-皮爾森相關係數與迴歸分析

利用教學平台進行學生學習過程觀察統計分析，包括到課率、遲到早退率、作業達成率、網路數位教材閱讀率、討論區使用率等。

## 3.學生學習前、學習中與學習完成後之學習成效分析

實施生物統計教學前，利用預先設計的基礎數學能力測驗、期中考試與期末考試進行變異數分析分析，以了解每一位同學的學習成效。針對學校內進行的其中教學反應調查的結果，可進行進一步的質性分析，與前述的變異數分析結果整合可進行整理分析，並可於期中考後進行教學回饋與改善。

## 4.學生利用資訊科技之學習成效分析

本次計畫著重於資訊科技之教學應用，因此資訊科技應用在教學成效的評估唯一重要之評量方式，學生利用資訊科技的形式、使用時間、使用頻率、使用類別與使用的網站資料庫等都將加以統計分析。

## 5.學生利用線上測驗自我學習與實施線上學習測驗

線上練習與線上測驗是學生可以在課堂外的自我學習極好的方法，教師也可利用教學平台觀察到學生的學習頻率與學習分數，可以藉著統計分析方法進一步分析實施線上測驗自我學習與實施線上學習測驗之學生學習成效。

## 6.製作專題題目報告成果之成效分析

製作報告專題使全體同學藉由討論、分享、時事瞭解與老師請教等方式，更加進階熟悉生物統計方法的應用面，藉由觀察與分析分組專題報告之過程與成效進行分，作為教學省思與回饋。

### 3-2-5 結論與省思- 接受批評/回饋、成為教材

#### 1. 量性與質性統計分析

以量性與質性統計分析方法來探討學生在學習生物統計學所面臨的各項問題。

## 2. 發展教材

透過以上課程分析結果將進行紙本與數位學習教材之設計與實施，改進教學歷程及評估教學成效。學生的學習除了在課堂上透過教師設計的授課內容與課本，但下課後卻只能仰賴網路上的教材資源學習，因此透過發展教材如下：

數位學習教材，包括 1.生物統計單元影片現場教學影片 2.生物統計軟體示範教學影片 3.應用性教學影片

紙本學習教材，包括 1.生物統計單元教學檔案 2.生物統計軟體示範教學步驟檔案 3.應用性教學檔案

## 四、 研究成果

### (1)完成之教學成果-開發新教材及創新教材教法


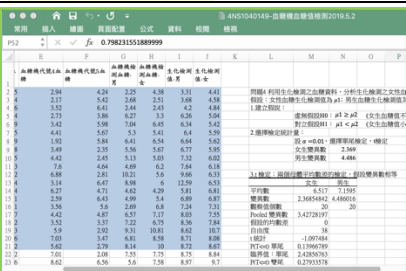

數位學習教材:包括 1.生物統計單元影片現場教學影片 2.生物統計軟體示範教學影片

互動式學習教材:包括 1.生物統計單元教學檔案 2.生物統計軟體示範教學步驟檔案

### (2)學生學習成效-

透過以下的統計分析成果可具體獲得學生學習成效，在不斷的省思與回饋的教學課程進行中，調整學生學習與教師授課的互動，必能預期學生學習成效比一般傳統教學效果大幅提升。

研究方法&實施方式	學生學習成效
電腦教室教學實況	提升護理系學生對學習統計的意願&提高學習成效 

<p>數位 E 學園---上課教材區、作業區、線上測驗、討論區</p> <p>同學與老師進行良好互動</p> <p>利用各項功能區於課前、上課中與課後進行生物統計學習</p>																													
<p>Excel 教師示範操作&amp;學生課堂實作練習</p>																													
<p>發展生物統計教材</p>																													
<p>發展數位 e 學園作業教材</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>週數</th><th>名稱</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WK1</td><td>Chap1</td></tr> <tr> <td>WK2</td><td>隨機抽樣&amp;資料蒐集</td></tr> <tr> <td>WK3</td><td>資料分組&amp;圖表製作</td></tr> <tr> <td>WK4</td><td>敘述性統計</td></tr> <tr> <td>WK5</td><td>常態機率分布&amp;EXCEL 應用</td></tr> <tr> <td>WK6</td><td>繪製常態分布曲線</td></tr> <tr> <td>WK7</td><td>繪製標準常態分布曲線</td></tr> <tr> <td>WK10</td><td>抽樣分佈與信賴區間估計</td></tr> <tr> <td>WK11</td><td>t檢定、平均值比較檢定</td></tr> <tr> <td>WK12</td><td>Z檢定&amp;t檢定</td></tr> <tr> <td>WK14</td><td>T檢定&amp;成對樣本T檢定</td></tr> <tr> <td>WK15</td><td>one way ANOVA</td></tr> <tr> <td>WK16</td><td>相關回歸分析</td></tr> </tbody> </table>	週數	名稱	WK1	Chap1	WK2	隨機抽樣&資料蒐集	WK3	資料分組&圖表製作	WK4	敘述性統計	WK5	常態機率分布&EXCEL 應用	WK6	繪製常態分布曲線	WK7	繪製標準常態分布曲線	WK10	抽樣分佈與信賴區間估計	WK11	t檢定、平均值比較檢定	WK12	Z檢定&t檢定	WK14	T檢定&成對樣本T檢定	WK15	one way ANOVA	WK16	相關回歸分析
週數	名稱																												
WK1	Chap1																												
WK2	隨機抽樣&資料蒐集																												
WK3	資料分組&圖表製作																												
WK4	敘述性統計																												
WK5	常態機率分布&EXCEL 應用																												
WK6	繪製常態分布曲線																												
WK7	繪製標準常態分布曲線																												
WK10	抽樣分佈與信賴區間估計																												
WK11	t檢定、平均值比較檢定																												
WK12	Z檢定&t檢定																												
WK14	T檢定&成對樣本T檢定																												
WK15	one way ANOVA																												
WK16	相關回歸分析																												
<p>數位 e 學園期末問卷</p> <p>提高學生學習動力&amp;成效</p>	<p>17. 你日後對於閱讀報告或論文中的統計相關內容，是否有信心可以閱讀 * 🌈 (1)</p> <p>1. 是 (35, 69%)</p> <p>2. 否 (16, 31%)</p> <p>18. 你修了生物統計課程對你的整體學習是否有幫助 * 🌈 (1)</p> <p>1. 是 (46, 90%)</p> <p>2. 否 (5, 10%)</p> <p>19. 生物統計課程安排在電腦教室上課，對你在課程學習上是否有幫助 * 🌈 (1)</p> <p>1. 是 (50, 98%)</p> <p>2. 否 (1, 2%)</p> <p>20. 你喜歡學習生物統計嗎? * 🌈 (1)</p> <p>1. 喜歡 (29, 57%)</p> <p>2. 不喜歡 (22, 43%)</p>																												

### 進行相關迴歸分析

數位 e 學園線上測驗練習次數與學習成績具有高度相關性

### 期中教學反應調查結果

教師姓名	學期	員工編號	SC048	所屬單位	護理學院	調查人數	460
學年學期	1091	當學期課	3NS01	班級代碼	3NS10005	科目名稱	生物統計

表、我對本課程目前授課方式建議：

對老師的授課方式非常滿意

無

很好

覺得目前授課方式很好。

我完課本馬上做練習題，我覺得很棒，而且又是在課堂上把作業做完，有不會的就可以馬上解答，很好。

我覺得很棒!老師上課時會注意同學的進度而再繼續進行課程

教師講課認真，深入淺出，幽默風趣

很好 有學習到一些東西

無

老師教得很棒，很清楚

無 非常滿意

每節課完成一份作業的速度可以

無

很好

有時候講得太快，

步驟可以慢一點

很滿意

好

沒意見

無

無，這樣就很好了。

無

### 教師教學評量優良

目前位置: [教職員資訊] / [教學] / [教學反應調查]

列印 上一頁 結束此功能

#### 107學年度 第1學期 教學評量

所屬單位: 護理系

當學期課號	授課科目	平均成績	全部卷數	有效問卷
ORS01	研究計畫實務*	5.00	1	1
3NS01	生物統計	4.71	318	317
CNS01	生物統計	4.76	61	58

評量教師

1.無缺課、遲到與早退	4.72
2.深具教學熱忱	4.88
3.能於與學生溝通討論	4.80
4.充分準備課程內容	4.79
5.上課講解能力良好	4.79
6.依據教學大綱講授課程	4.77
7.教法能激發學習興趣	4.52
8.考核評分客觀有依據	4.74
9.將實務與生活經驗融入教學中	4.58
10.整體而言，我滿意教師教學	4.69

### 五、 結論

本計劃改變傳統教室教學與板書撰寫之教學方式，利用校內可提供的電腦教室進行生物統計學教學，獲得進步的教學成效與極良好教學反應調查回饋，在本計畫中實施多元化的教學方式將資訊科技融入教學課程中，除能吸引學生的學習興趣，也能消除統計學必須死背統計公式的刻板學習，專業領域醫護資訊的應用，更能帶動日後學生永續的學習意願與最佳的學習成效。

統計課是大學課程當中相當重要的量化課程，為了讓學生有效學習統計學，未來要加強利用資訊科技的使用結合創新的生物統計教學設計，讓護理系學生除強化基

礎醫學與臨床專業的訓練外，面對未來資訊化的醫療環境能夠具備基礎資訊統計處理之學習能力。

## 參考文獻

Atweh, B., Kemmis, S., & Weeks, P. (Eds.) (1998). *Action research in practice*. New York: Routledge.

Cigdem, H., and Topcu, A. (2015). Predictors of instructors' behavioral intention to use learning management system: a Turkish vocational college example. *Comput. Hum. Behav.* 52, 22–28. doi:10.1016/j.chb.2015.05.049

Chen, S. C., Hsu, C. W., Lin, H. C., & Chou, H. Y. (2010). The evaluation and using intention for digital teaching materials of Penghu basalt. *International Journal of Management & Information Systems*, 14(5), 141-146.

DeVaney, T. A. (2010). Anxiety and attitude of graduate students in on-campus vs. online statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 18(1), 1-15.

Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2), 24-30.

Fink, D. L. (2011). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses* (C.-J. Lin, P.-Y. Tsai, S.-W. Lin, & Y.-W. Chen, Trans). Taipei, Taiwan: Farerng. (Original work published 2003)

Finney, S. J., & Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary Educational Psychology*, 28(2), 161-186. doi:10.1016/S0361-476X(02)00015-2

Fitzgerald, S. M. (1997). *The relationship between anxiety and statistics achievement: A meta analysis* (Unpublished doctoral dissertation). University of Toledo, Toledo, OH.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. doi:10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x

Gal, I., Ginsburg, L., and Schau, C. (1997). "Monitoring attitudes and beliefs in

statisticseducation,"in TheAssessmentChallengeinStatisticsEducation, edsI. GalandJ.B.Garfield(Netherlands:IOS),37–51.

Giller,S., & Barker,P. (2006). An evolving methodology for managing multimedia courseware production. *Innovations in Education and Teaching International*, 43(3), 303-312.doi:10.1080/14703290600750879

Haslam,S.A.,andMcGarty,C.(2014). ResearchMethodsandStatisticsin Psychology. London:SagePublisher.

Hsu, M.K., Wang, S.W., & Chiu, K.K.S. (2008).Influence of attitude, anxiety and self-efficacy toward statistics and technology on statistical package software usage behavior.In J. Wei(Ed.), *Proceedings of the 2008 Southwest Decision Sciences Institute Annual Conference*(pp. 112-121), Houston, TX.

Lalonde, R. N., &Gardner, R. C. (1993). Statistics as a second language? A modelfor predicting performance in psychologystudents. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 25(1), 108-125.doi:10.1037/h0078792

Lesser, L. (2008a), "Even More Fun Learning Stats," *STATS: The Magazine for Students of Statistics*, 49,pp. 5-8, 19, 27.

Lesser, L. (2007b), "Learning Stats is FUN...with the Right Mode," *STATS: The Magazine for Students of Statistics*, 48, pp. 7-11, 21, 26-28.

Lesser, L. (2006), "Making Statistics Learning Fun," Invited national webinar for Consortium for the Advancement of Undergraduate Statistics Education. Archived at <http://www.causeweb.org/webinar/2006-04/>.

Lesser L.M. and Pearl D.K. (2009) Functional Fun in Statistics Teaching: Resources,Research and Recommendations Journal of Statistics Education, v16n3:

Mills, J. D. (2004). Students' attitudes toward statistics: Implications for future. *College Student Journal*, 38(3), 349-361.

Onwuegbuzie, A. J., Slate, J. R., Paterson, F. R. A., Watson, M. H., & Schwartz, R. A. (2000).Factors associated with achievement in educational research courses.*Research in the Schools*, 7(1), 53-65.

Onwuegbuzie,A.J.(2004).Academicprocrastinationandstatisticsanxiety. Assess.

Eval.HigherEduc. 29, 3–19.doi:10.1080/0260293042000160384

Onwuegbuzie, A.J., DaRos, & Ryan, J. 1997. The components of statistics anxiety: A phenomenological study. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19(4), 11-35

Pan, W., and Tang, M. (2004). Examining the effectiveness of innovative instructional methods on reducing statistics anxiety for graduate students in the social sciences. *J. Instruct. Psychol.* 31, 149–159.

Schau, C. (2003, August). *Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education*. Paper presented at the 2003 Joint Statistical Meetings, San Francisco, CA.

Schau, C., & Emmiöglu, E. (2012). Do introductory statistics courses in the United States improve students' attitudes? *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 86-94.

Sizemore, O. J., & Lewandowski, G. W. (2009). Learning might not equal liking: Research methods course changes knowledge but not attitudes. *Teaching of Psychology*, 36(2), 90-95.doi: 10.1080/00986280902739727

Suanpang, P., Petocz, P., & Kalceff, W. (2004). Student attitudes to learning business statistics: Comparison of online and traditional methods. *Educational Technology & Society*, 7(3), 9-20.

Taylor, S. and Muncer, S. (2000). Redressing the power and effect of significance. A new approach to an old problem: teaching statistics to nursing students, *Nurse Education Today* (2000) 20, 358–364.

Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. A. (2012). Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2), 1-56.

Watson, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam, the Netherlands: IOS Press.

Williams, A. S. (2010). Statistics anxiety and instructor immediacy. *Journal of Statistics Education*, 18(2), 1-18.

Zerbolio, D. J. (1999). A bag of tricks for teaching about sampling distributions. In M. E. Ware & C. L. Brewer (Eds.), *Handbook for teaching statistics and research methods* (2nd

ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associated, Publishers.

Zhang, Z., & Fan, L. (2014). Research on negative influence and strategies of multimedia education in universities. In T. Shaw (Ed.), *Proceedings of the 2014 International Conference on Education Reform and Modern Management (ERMM 2014)* (pp. 165-168), Phuket, Thailand: Atlantis Press. doi:10.2991/ermm-14.2014.46

林佳蓉、蔡秉燁、林曉薇、陳彥文（譯）（2011）。整合式課程設計：創造關鍵學習經驗（原作者：D. L. Fink）。臺北市：華騰。（原著出版年：2003）

郭國楨、駱芳美 (2007)。輔導諮商系所學生統計焦慮相關變項之研究-性別、年級、數學興趣、統計成績、統計自信心與統計焦慮的關係。輔導與諮商學報，29(1)，45-66。

鍾思嘉、林青青、蔣治邦 (1991)，國小學童數學焦慮之形成原因，教育與心理研究，14，99-140

張慧瑾 (2006)。實證醫學教育與文獻搜尋焦慮、圖書館焦慮、統計焦慮、寫作焦慮之關聯性探討。台北：國立台灣大學圖書資訊學研究所碩士論文。

張德銳、李俊達(2011)教學行動研究對中學教師教學省思影響之研究 - 教育研究與發展期刊（第七卷第一期）

史麗珠(2003)。基礎生物統計教學之經驗與成果。慈濟護理雜誌，2(4)，7-12。

詹志禹(2005)。討論法融入大學統計教學之行動研究。當代教育研究季刊，13(4)，167-208

林曉芳、盧冠華(2009)。統計學令研究生害怕嗎？以教育統計學的學習歷程為例。明道學術論壇，5(2)，41-62。

姜長文(2009)。在統計學教學中實現能力與素質協調發展的思考。哈爾濱金融高等專科學校學報。2009(2)，55-56。

李永明、吳麗莎（2004）。大學擴招後的文科高等數學教學的研究與探索。上饒師範學院學報，24（3），19-21。

張偉（2010）。淺談文科高等數學教學。數學學習與研究，5，16。

畢建芝、段生貴、劉宇輝（2005）。概率論與數理統計教學內容和課程體系的改革



與實踐。中國科技信息，16，555。

郭國楨、駱芳美（2007）。輔導諮商系所學生統計焦慮相關變項之研究——性別、年級、數學興趣、統計成績、統計自信心與統計焦慮的關係。輔導與諮商學報，29(1)

楊玲惠、翁頂升、楊德清（2015）。發展數位教材輔助學生學習之研究——以科大學生之統計教學課程為例。臺灣數學教育期刊，2(1)， 1-22。  
doi:10.6278/tjme.20140904.002

蔡清田（2000a）。行動研究及其在教育研究上的應用。中正大學教育研究所主編：質的研究方法。高雄：麗文。

王文科（1999）。教育研究法。台北：五南。

吳明清（1991）。教育研究：基本觀念與方法分析。台北：五南。

陳惠邦（1998）。教育行動研究。台北：師大書苑。

黃政傑（1999）。課程改革。台北：漢文。